

**TECHNICKÁ UNIVERZITA LIBEREC**

**FAKULTA TEXTILNÍ**

**Katedra:** TECHNOLOGIE A ŘÍZENÍ KONFEKČNÍ VÝROBY – PROSTĚJOV

**Obor:** TECHNOLOGIE A ŘÍZENÍ ODĚVNÍ VÝROBY- 3107R004

**Název bakalářské práce:**

TEORETICKÁ ANALÝZA ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PROCESŮ KONFEKČNÍ  
VÝROBY SE ZAMĚŘENÍM NA ELEKTRICKOU ENERGII

**Name of thesis:**

THE THEORETIC ANALYSIS OF THE ENERGY INTENSITY OF THE PROCESSES  
OF READY-MADE MANUFACTURE WITH A VIEW TO ELECTRICAL ENERGY

**Autor:**

**podpis autora: .....**

Veronika Dvořáčková

Rud. Vaška 572

593 01 Bystřice nad Pernštejnem

**Vedoucí bakalářské práce:** Ing. Radim Šubert, Ph.D.

**Konzultant:** Ing. Radim Šubert, Ph.D.

**Rozsah práce a příloh:**

**Počet stran:** 51

**Počet příloh:** 0

V Prostějově dne 5.1.2009

## Prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Prostějově, dne 5.1.2009

.....

Podpis

## **Poděkování**

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu bakalářské práce Ing. Radimu Šubertovi za vedení práce, pracovníkům firmy BOS BYSTRŽICE N. P. s.r.o. za poskytnutí důležitých informací a umožnění spolupráce s nimi. V neposlední řadě také své rodině a přátelům za jejich podporu při psaní bakalářské práce.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá problematikou spotřeby elektrické energie při konfekční výrobě.

Úvod práce seznamuje se základními pojmy souvisejícími s popisovaným problémem. Dále také s vývojem cen za elektrickou energii a přehledem produktů a cen energetické společnosti E-ON. Další část popisuje jednotlivé procesy oděvní výroby z hlediska jejich energetické náročnosti. Poslední část se zabývá návrhem úspor elektrické energie a jeho řešením.

Cílem této práce je analyzovat energetickou spotřebu jednotlivých procesů v oděvní výrobě u konkrétní firmy, analyzovat proces energeticky nejnáročnější a navrhnout možná opatření pro úsporu el. energie, respektive nákladů na energii vynaložených.

## **Klíčová slova**

Elektrická energie

Energetická náročnost

Úspora elektrické energie

Servomotor

## **Abstract**

In this Bachelor's Thesis I deal with the question of electricity consumption during the ready - made manufacture.

At the beginning of my work I familiarize ourselves with fundamental terms connected with the described point, then with the development of the cost of electricity. The summary of E-ON products and their prices follows. The next part describes the processes of the ready-made manufacture with the view of their energy intensity. The last part deals with the proposal for energy conservation and its solving.

Work purpose is to analyse the electricity consumption of the individual processes of ready – made manufacture of the concrete firm, to analyse the most energy consuming energy – saving measures, or more precisely energy cost minimising.

## **Keywords**

Electrical energy

Energy intensity

Energy saving

Servomotor

## Obsah

<b>TECHNICKÁ UNIVERZITA LIBEREC .....</b>	<b>1</b>
<b>FAKULTA TEXTILNÍ .....</b>	<b>1</b>
<b>KATEDRA: TECHNOLOGIE A ŘÍZENÍ KONFEKČNÍ VÝROBY – PROSTĚJOV.1</b>	<b>1</b>
<b>PODĚKOVÁNÍ.....</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRAKT.....</b>	<b>4</b>
<b>KLÍČOVÁ SLOVA.....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>5</b>
<b>KEYWORDS.....</b>	<b>5</b>
<b>OBSAH.....</b>	<b>6</b>
<b>1 ÚVOD.....</b>	<b>7</b>
<b>2 ZÁKLADNÍ POJMY .....</b>	<b>8</b>
2.1 Veličiny proudového pole.....	9
2.2 Vlastnosti proudového pole .....	10
2.3 Práce a výkon elektrického proudu .....	11
Trojfázová proudová soustava .....	13
Nulový vodič.....	14
Dvoufázový proud .....	14
Jednofázový proud .....	15
Elektrické zařízení .....	15
2.4 Zásuvky střídavého rozvodu .....	18
<b>3 VÝVOJ CEN ELEKTRICKÉ ENERGIE V ČR .....</b>	<b>18</b>
3.1 Přehled produktů a cen elektrické energie k 1.1.2008 .....	20
3.1.1 Popis sazeb .....	20
<b>4 SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE VE FI. BOS BYSTŘICE N.P. S.R.O .....</b>	<b>22</b>
Informace o firmě .....	23
4.1 Soupis operací pánských kalhot.....	23
Aspekty pro výpočet spotřeby elektrické energie .....	29
4.1.1 Spojovací proces .....	31
4.1.2 Žehlící technika.....	33
4.1.3 Výroba páry .....	34
4.1.4 Oddělovací proces .....	35
4.1.5 Osvětlení .....	35
4.2 Vyhodnocení vypočítaných hodnot .....	36

<b>5 NÁVRH ÚSPORY ELEKTRICKÉ ENERGIE .....</b>	<b>39</b>
5.1 Spojovací proces .....	39
5.1.1 Návratnost investic na renovaci šicích strojů za účelem úspory el. energie .....	41
5.2 Osvětlení .....	42
5.2.1 Návratnost investic na osvětlení za účelem úspory el. energie .....	46
5.3 Žehlící technika a výroba páry .....	46
5.4 Oddělovací proces .....	47
5.5 Vyhodnocení úsporných návrhů .....	47
<b>6 ZÁVĚR.....</b>	<b>48</b>
<b>7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>49</b>
<b>8 SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>51</b>

## 1 Úvod

Jednu z nejvyšších položek v rozpočtu firem v oděvním průmyslu patří výdaje za elektrickou energii. V posledních letech jsme svědky jejího neustálého zdražování, které vede firmy ke snaze snižovat spotřebu elektrické energie a tím pádem i náklady.

V úvodu práce se seznamujeme s nejdůležitějšími pojmy a vzorci, které se vztahují k elektrické energii. Následuje porovnání cen elektrické energie z posledních let a přehled produktů firmy E-ON, oblast jejich nejvýhodnějšího použití a jejich ceny.

Další část práce již se zabývá spotřebou elektrické energie u konkrétní firmy, tedy firmy BOS BYSTRICE NAD PERNŠTEJNEM s. r. o.. Spotřeba je rozdělena dle jednotlivých procesů konfekční výroby, díky čemuž zjistíme, který z procesů výroby je energeticky nejnáročnější a který je naopak náročný nejméně, což je v našem případě výroba páry se spotřebou nejvyšší a naopak oddělovací proces se spotřebou minimální.

Hlavní náplní práce však bylo navrhnout, jak by bylo možno snížit spotřebu elektrické energie při výrobě oděvů. Pro snížení energetické náročnosti u této firmy bylo doporučeno používání šicích strojů se servomotory. Úsporu energie prokázalo i pokusné měření spotřeby šicího stroje se servomotorem. Další oblastí, kde by bylo možné snížit spotřebu, je osvětlení. Stávající zářivky s tlumivkami by mohly být nahrazeny zářivkami s elektronickými předřadníky, které omezují stroboskopický efekt, zabráňují blikání při rozsvěcování a prodlužují životnost zářivky.

Součástí návrhu byl i výpočet finančních nákladů na jeho zavedení a jeho návratnost.

Některé možnosti, např. jak snížit spotřebu při procesu výroby páry, byly po konzultaci s vedením společnosti zhodnoceny jako příliš finančně náročné a především s dlouhou dobou návratnosti, a proto se jimi práce podrobněji nezabývá, mohly by však být námětem pro další zkoumání.



## 2 Základní pojmy

Prochází-li v celém prostoru uvnitř vodiče elektrický proud, lze toto prostředí nazvat *elektrickým proudovým polem*.

*Elektrický proud* je dán uspořádaným pohybem elektrických nábojů v určitém směru. Elektrický náboj se měří v coulombech [C].

Existují náboje dvou polarit. Kladné polarity, např. náboj protonu, a záporné polarity, např. náboj elektronu. Náboj nelze od jeho částice oddělit. Nejmenší velikost má náboj elektronu.

### 2.1 Veličiny proudového pole

**Elektrický proud** je dán elektrickým nábojem  $Q$ , který projde vodičem za dobu  $t$ . Elektrický proud je skalár. Platí vztah:

$$I = \frac{Q}{t} \quad [\text{A}; \text{C}, \text{s}].$$

Elektrický proud značíme písmenem  $I$  a měříme ho v ampérech [A]. Proud jednoho ampéru představuje náboj jednoho coulombu, který projde průřezem za jednu sekundu.

Ampér je definován na základě silového působení mezi dvěma vodiči, jimiž protéká elektrický proud.

**Elektrické napětí**  $U$  je definováno prací  $A$  potřebnou k přemístění elektrického náboje  $Q$ . Elektrické napětí je skalár. Platí vztah

$$U = \frac{A}{Q} \quad [\text{V}; \text{J}, \text{C}].$$

Elektrické napětí se měří ve voltech [V]. V domácnostech se používá napětí 220 V.

#### Definice voltu

Pomocí práce: *Jeden volt je definován prací jednoho joulu, která je potřebná k přemístění náboje jednoho coulombu.*

Pomocí energie: *Jeden volt je takové napětí na vodiči, při němž se průchodem proudu jeden ampér vyvine ve vodiči za jednu sekundu teplo odpovídající energii jednoho joulu.*

Napětí třífázové soustavy je efektivní napětí mezi jejími každými dvěma fázemi, tzv. sdružené napětí. Např. běžná soustava nn má sdružené napětí 400 V. Každá fáze přitom má efektivní napětí vůči střednímu vodiči (tzv. fázové napětí) právě 230 V.

Elektrotechnické normy a předpisy dělí elektrické napětí podle velikosti do následujících napěťových stupňů:

- Do 50 V – malé napětí, značka mn
- Od 50 V do 1000 V – nízké napětí, značka nn
- Od 1000 V do 52 kV – vysoké napětí, značka vn
- Od 52 kV do 300 kV – velmi vysoké napětí, vvn
- Od 300 kV do 800 kV – zvláště vysoké napětí, zvn
- 800 kV a více – ultra vysoké napětí, uvn

## 2.2 Vlastnosti proudového pole

### Ohmův zákon

Ve vodiči, kterým prochází elektrický proud, lze měřením stanovit dvě veličiny, a to elektrický proud  $I$ , měřený v ampérech, a elektrické napětí  $U$ , měřené ve voltech.

Proud je přímo úměrný napětí. Poměr mezi napětím a proudem je stálý.

Veličina  $R$  vyjadřuje vlastnosti prostředí, kterým prochází elektrický proud, a nazýváme ji *elektrickým odporem* nebo také *rezistencí vodiče*. Platí vztah

$$R = \frac{U}{I} \quad [\Omega; \text{V}, \text{A}],$$

který se nazývá *Ohmův zákon*. [1]

Velikost odporu závisí na celé řadě okolností. Četnými měřeními bylo zjištěno, že velikost odporu závisí na materiálu vodiče a na jeho geometrickém tvaru: při obvyklém tvaru proudovodiče – drátu, závisí na délce a průřezu.

Velikost odporu drátu se dá vyjádřit vztahem

$$R = \rho \frac{l}{s} \quad [\Omega; \text{m}, \text{mm}^2]. \quad [2]$$

Z tohoto vzorce vidíme, že odpor závisí na délce  $l$  a nepřímo na průřezu  $s$ .  $\rho$  je konstanta zvaná *měrný odpor* a závisí na jakosti látky a na jejím fyzikálním stavu.

Do vzorce pro odpor se dosazuje délka v metrech [m], průřez ve čtverečních milimetrech [ $\text{mm}^2$ ] a odpor v ohmech [ $\Omega$ ].

## 2.3 Práce a výkon elektrického proudu

**Práce** je dána součinem napětí a náboje

$$A = UQ \quad [\text{J}; \text{V}, \text{C}].$$

Jednotkou práce je joule [J].

Elektrická práce, kterou vykoná stejnosměrný proud mezi dvěma místy v proudovém obvodu za určitou dobu, je dána napětím  $U$  mezi těmito místy, proudem  $I$  a dobou  $t$ , po kterou proud obvodem prochází.

Práce vykonaná proudovým polem ve vodiči se rovná spotřebované energii.

Práci vykonanou za jednotku času nazýváme **výkonem**  $P$  a platí vztah

$$P = UI \quad [\text{W}; \text{V}, \text{I}].$$

Jednotkou výkonu je watt [W].

Elektrickou práci koná pouze činný proud, který s napětím vytváří **činný výkon**  $P$  [W].

$$P = UI \cos \varphi$$

$$[W; V; -]$$

**Činný výkon** je užitečný výkon zdroje nebo spotřebiče, který koná práci. Vyjadřuje skutečnou spotřebovanou el. energii, která se mění na jiný druh energie. Odebírají jej rezistory, protože právě tam je proud ve fázi s napětím.

Jalový proud s napětím vytváří **jalový výkon Q** [VAr voltampér reaktanční].

$$Q = UI \sin \varphi$$

[VAr; V; A; -]

**Jalový výkon** je nepotřebný a neužitečný výkon, který nekoná žádnou práci. Je způsobený fázovým posunem mezi napětím a proudem. Je odebírán cívkami, které ho potřebují k vytvoření magnetického pole, a kondenzátory k vytvoření elektrického pole. Jalový výkon se pouze vyměňuje mezi zdrojem a spotřebičem, přičemž se nekoná práce.

Celkový proud s napětím vytváří **zdánlivý výkon S** [VA voltampér].

$$S = UI$$

[VA; V; A]

**Zdánlivý výkon** je celkový výkon dodávaný zdrojem do střídavých obvodů. Je tvořen celkovým proudem, který zdroj dodává do obvodu, nezávislým na fázovém posunu mezi napětím a proudem. Zdánlivý výkon slouží k určení výkonu zdrojem transformátoru atd.

V technické praxi se pro elektrickou energii používá i jednotka **watthodina** [Wh] nebo **kilowatthodina** [kWh]. Elektrická práce se vypočítá, násobíme-li určitý výkon časem, po který výkon působil. Elektrická práce = výkon [W] x čas [h]. Jednotkou elektrické práce je 1 watt [W] x 1 hodina [h] = watthodina [Wh], nebo tisíckrát větší 1 kilowatt [kW] x 1 hodina [h] = 1 kilowatthodina [kWh].

**Příkon** je fyzikální veličina, která vyjadřuje množství energie spotřebované za jednotku času. Značí se stejně jako výkon písmenem P, jeho základní jednotkou v soustavě SI je watt (značka: W).

Poměr mezi (užitečným) výkonem stroje a jeho příkonem vyjadřuje veličina **účinnost**.

**Účinnost** je fyzikální veličina, která udává poměr mezi výkonem a příkonem stroje při vykonávání práce.

Energie dodaná stroji musí být vždy větší než práce strojem vykonaná, a to kvůli ztrátám - přeměně energie na neužitečné druhy (např. v důsledku tření se mění mechanická energie v teplo). Proto je účinnost vždy menší než 100 %.

Účinnost je dána vztahem

$$\eta = \frac{P'}{P},$$

kde P' je výkon, P je příkon.

Místo výkonu a příkonu lze dosazovat celkovou práci, kterou stroj vykonal a celkovou energii, kterou stroj spotřeboval.

## **Trojfázová proudová soustava**

Trojfázový proud se vyrábí v alternátoru. Skutečný alternátor má trojfázové vinutí na statoru a na rotoru jsou magnetické póly. Rotor alternátoru se otáčí v magnetickém poli, jehož prostorové rozložení podél obvodu je sinusové. Na rotoru jsou cívky vinutí tří fází, které se označují U,V,W. Konce vinutí jednotlivých cívek jsou označeny U1, U2, V1, V2, W1, W2.

Při otáčení rotoru se indukují v jednotlivých cívkách – fázích napětí. Cívky všech tří fází jsou navzájem natočeny o 120° a fázový posun mezi napětími je proto stejný a je 120°.

### **Vlastnosti trojfázové soustavy**

Vznik točivého magnetického pole, jež umožňují trojfázové souměrné soustavy, je hlavní výhodou, která umožňuje funkci a jednoduchou konstrukci točivých elektrických strojů. S výhodou se také provádí rozvod elektrické energie trojfázovým systémem.

Zdroje trojfázového elektrického výkonu jsou trojfázové alternátory. Konstrukční uspořádání je takové, že tři jednofázové alternátory jsou v jednom celku. U takto uspořádaných alternátorů se dosahuje větší provozní spolehlivosti a jsou méně materiálově náročné. [2]

### **Základní zapojení trojfázové soustavy**

Sdružená trojfázová soustava vznikne, zapojíme-li jednotlivé fáze trojfázového alternátoru do hvězdy nebo do trojúhelníka. Rozvod elektrické energie při vzájemně zapojených všech třech fázích se provádí třemi nebo čtyřmi vodiči.[2]

### **Nulový vodič**

Nulovým vodičem prochází proud rovný vektorovému součtu proudů jednotlivých fází. Při souměrném zatížení fází neprochází nulovým vodičem žádný proud; vektorový diagram je rovnostranný trojúhelník, a tudíž je výsledný součtový proud nulový.

Není-li zatížení fází souměrné, protéká nulovým vodičem vyrovnávací proud, který je ale většinou podstatně menší než fázový. Proto se dělá nulový vodič menšího průřezu než fázové. Je-li zaručeno, že zatížení bude vždy souměrné, může nulový vodič odpadnout.

### **Dvoufázový proud**

Tento systém má pouze 2 fáze. Sdružení fází je možné pouze tak, že svorku jedné cívky spojíme se svorkou cívky druhé. Rozvodné vodiče jsou tři: dva fázové a jeden nulový. V tomto zapojení nulovým vodičem protéká větší proud než vodiči fázovými.

## Jednofázový proud

Jednofázový proud stejně jako trojfázový vzniká v alternátoru. U jednofázového alternátoru rotuje magnet ve vinutí cívky. Rotuje s úhlovou rychlostí  $\omega$ . Dochází k periodickým změnám magnetického toku.

Jednofázový transformátor tvoří primární a sekundární cívka, které jsou navinuty na jádrech z izolovaných plechů. Primární cívka, která je napojena na zdroj střídavého napětí, vytváří v transformátoru proměnné magnetické pole. V libovolném závitu cívky je indukováno napětí. Pro ideální transformátor platí rovnice transformátoru:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = k,$$

kde  $k$  – transformační poměr, jestliže  $k > 1$  mluvíme o transformaci nahoru, pro  $k < 1$  jde o transformaci dolů;  $N_2, N_1$  – počty závitů.

## Elektrické zařízení

Elektrické zařízení je zařízení, které ke své činnosti nebo působení využívá účinků elektrických nebo elektromagnetických jevů. Jedná se o stabilní i mobilní zařízení určená i výrobě, rozvodu a spotřebě elektrické energie. Elektrické zařízení nebo jejich části se skládají z *elektrických obvodů, elektrické instalace a elektrických předmětů*.

### ▪ Živá část elektrického zařízení

- je ta část, která je za normálního provozu elektrického zařízení určena k vedení elektrického proudu nebo je pod napětím.

### ▪ Neživá část elektrického zařízení

- je ta vodivá část, která není za normálního provozu elektrického zařízení určena k vedení elektrického proudu a není pod napětím.

- **Elektrický obvod**
  - je uspořádání zařízení nebo prostředí, kterým může protékat elektrický proud.
- **Elektrický předmět**
  - je konstrukční část, sestava nebo celek, jež se připojuje do elektrického obvodu.
- **Elektrická instalace**
  - je sestava vzájemně spojených elektrických předmětů a částí zařízení v daném prostoru nebo místě.
- **Elektrický spotřebič**
  - je elektrické zařízení určené k přeměně elektrické energie v jinou formu energie – světlo, teplo, mechanickou energii apod.

### **Rozdělení elektrického zařízení podle druhu proudu**

- **stejnosměrná** – zařízení na stejnosměrný proud
- **střídavá** – zařízení na střídavý proud
- **střídavá zařízení silová**

Rozděluje podle následujících kritérií.

Podle počtu fází na zařízení:

- **jednofázová,**
- **trojfázová,**
- **vícefázová,**



podle kmitočtu napájecího proudu na zařízení:

- nízkofrekvenční (nf) kmitočet do 100 kHz
- vysokofrekvenční (vf) kmitočet nad 100 kHz do 300 MHz včetně

**- střídavá zařízení sdělovací**

Podle kmitočtu proudu nebo elektromagnetického vlnění, pomocí nichž se přenáší informace, se dělí na zařízení:

- nízkofrekvenční (nf) do 9 kHz včetně,
- vysokofrekvenční (vf) nad 9 kHz do 3 THz.

**Značení izolovaných vodičů barvami**

K vzájemnému rozlišení vodičů se používají poznávací barvy z následující tabulky:

**Tabulka 1** Poznávací barvy izolovaných vodičů střídavých soustav

Vodič, žíla kabelu		Poznávací barva
L	Fázový nebo krajní	Černá, hnědá
N	Střední	Světle modrá
PE	Ochranný	Zelená / žlutá
PEN	Vodič PEN	Zelená / žlutá (+světle modrá) <sup>1)</sup>

1) Tam, kde je možná záměna vodiče PEN s jiným ochranným vodičem, použije se i světlomodré označení na koncích.

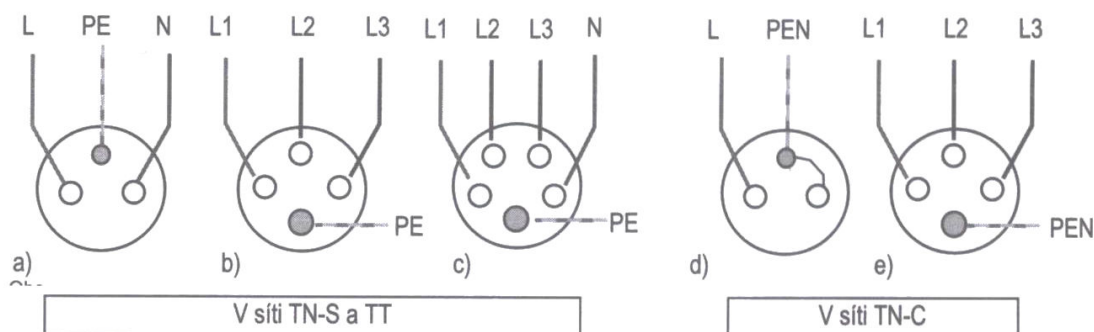
Poznávací barvou se rozumí barva poslední (vnější) vrstvy izolace vodiče. Barva musí být vyznačena po celé délce vodiče, musí být trvanlivá a rozlišitelná.

Barvy červená, šedá, bílá, zelená a žlutá (mimo kombinaci zelená/žlutá) se nesmí používat pro vícežilové silové kabely. Každá žíla kabelu smí být pouze jednobarevná (opět s výjimkou kombinace zelená/žlutá).

## 2.4 Zásuvky střídavého rozvodu

Připojování zásuvek se řídí ČSN 33 2130. Běžné domovní jednofázové zásuvky se jmenovitými hodnotami 16 A/ 250 V se v pevných rozvodech montují vždy ochranným kolíkem nahoru, což neplatí pro zásuvky umístěné v horizontální poloze (podlahové rozvody).

**Obrázek 1** Zapojení zásuvek běžného typu s ochranným kontaktem, pohled zepředu. jednofázové zásuvky a) a d), trojfázové b), c), a e)



Při čelním pohledu s ochranným kolíkem nahoře se připojuje fázový vodič na levou zdířku a střední vodič na pravou zdířku. Na jeden obvod se smí připojit nanejvýš 10 zásuvek či dvojzásuvek.

Trojfázové zásuvky 3x400 V se běžně vyskytují ve čtyř- a pětizdířkovém provedení 16 A nebo 32 A.

### 3 Vývoj cen elektrické energie v ČR

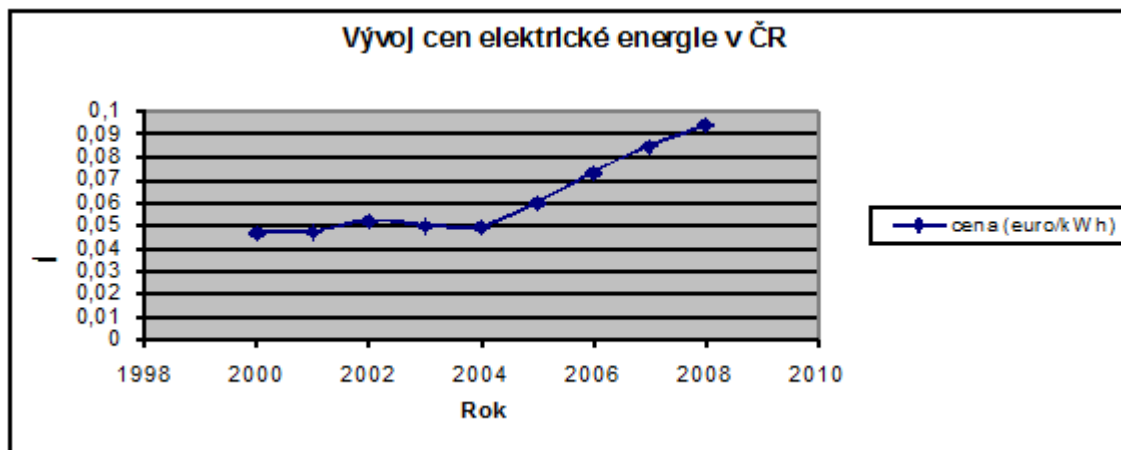
Česká republika je součástí evropského trhu s elektrickou energií. Elektřina je komoditou, se kterou lze běžně obchodovat i přes hranice jednotlivých zemí. Stejně jako v jiných oblastech tržního hospodářství, i zde působí zákon nabídky a poptávky.

Odvětví energetiky dominují tři integrované společnosti (ČEZ, E.ON, a PRE), které jsou držiteli licence na distribuci i dodávku elektrické energie. Podíl těchto tří dodavatelů elektřiny na trhu představuje více než 95 % celkové spotřeby koncových zákazníků; v případě maloobdobětelů přesahuje jejich podíl 99 %. Dále existuje přibližně 10 nezávislých dodavatelů, kteří jsou aktivně činní na maloobchodním trhu; doposud nabízeli elektřinu nakoupenou od malých výrobců nebo dovezenou z jiných zemí především velkoodběratelům z průmyslu. Sektor výroby je podobně koncentrovaný. Sestává z jednoho výrobce (ČEZ), který představuje 73 % národní výrobní kapacity, a z řady mnohem menších výrobců, z nichž žádný nedrží podíl, který by přesahoval 3 % z celku.

Sloučení regionálních energetik pod vedení ČEZu byl krok zpět od možného budoucího volného trhu k monopolnímu státnímu systému. Příklady z EU ukazují, že oba systémy – volný trh i tuhá státní regulace - ale mohou úspěšně existovat.

Graf 1 Vývoj cen na trhu s elektřinou (euro/kWh)

rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
cena (euro/kWh)	0,04666	0,04726	0,05177	0,04986	0,0492	0,0601	0,0731	0,0848	0,094



Od roku 2000 do roku 2006 stoupla průměrná cena elektrické energie přibližně o 56,7 %. Začátkem roku 2007 se konečné zákaznické ceny u velkoodběratelů zvedly o dalších asi 16 %.

Zvýšení celkové platby za elektřinu pro každého zákazníka se může lišit, a to v závislosti na účelu, ke kterému elektřinu využívá (běžná spotřeba, vytápění apod.), ale také na průběhu a výši spotřeby. Vezme-li se však průměrný zákazník dle využití elektřiny, velikosti jističe a výše spotřeby, bylo zdražení celkových plateb za elektřinu k 1.1.2008 následující: pro podnikatele připojené na síť nízkého napětí činí průměrné zvýšení oproti roku 2007 10,9%.

### 3.1 Přehled produktů a cen elektrické energie k 1.1.2008

Obrázek 2 Přehled produktů a cen elektrické energie

Přehled produktů a cen elektřiny energetické společnosti E.ON pro zákazníky s produkty řady Small business												
Cena za dodávku elektřiny	Produkt na dodávku elektřiny		E.ON StandardPower		E.ON StandardPowerAku		E.ON StandardPowerCombi		E.ON StandardPowerDirect		E.ON StandardPowerLight	
	ve VT	Kč/MWh	1 883	2 241	2 074	2 468	2 093	2 419	2 161	2 572	1 274	1 516
	v NT	Kč/MWh	-	-	1 325	1 577	1 608	1 914	1 728	2 056	-	-
	stálý měsíční plat	Kč/měsíc	40	48	40	48	40	48	40	48	40	48
Daň z elektřiny		sazba daně z elektřiny	28,30		28,30		28,30		28,30		28,30	
			33,68		33,68		33,68		33,68		33,68	
Cena za distribuci elektřiny	Sazba distribuce		C 01d	C 02d	C 03d	C 25d	C 26d	C 35d	C 45d, C 56d	C 55d	C 62d	
	Cena za distribuované množství elektřiny											
	ve VT	Kč/MWh	2 337,52	2 781,65	1 899,38	2 260,26	937,63	1 115,78	1 637,50	1 948,63	874,95	1 041,19
	v NT	Kč/MWh	-	-	-	-	-	-	68,57	820,59	32,14	38,25
	Měsíční plat za příchod dle hodnoty hlavního jističe před elektroměrem								20,55	24,45	253,76	301,97
									17,55	20,88	-	-
	jistič do 3x10 A a do 3x25 A včetně	Kč/měsíc	6	7	36	43	444	528	99	118	276	328
	jistič nad 3x10 A a do 3x16 A včetně	Kč/měsíc	10	12	58	69	710	845	158	188	442	526
	jistič nad 3x16 A a do 3x20 A včetně	Kč/měsíc	12	14	72	86	888	1 057	198	236	552	657
	jistič nad 3x20 A a do 3x25 A včetně	Kč/měsíc	15	18	90	107	1 110	1 321	248	295	690	821
	jistič nad 3x25 A a do 3x32 A včetně	Kč/měsíc	19	23	115	137	1 421	1 691	317	377	883	1 051
	jistič nad 3x32 A a do 3x40 A včetně	Kč/měsíc	24	29	144	171	1 776	2 113	396	471	1 104	1 314
	jistič nad 3x40 A a do 3x50 A včetně	Kč/měsíc	30	36	180	214	2 220	2 642	495	589	1 380	1 642
	jistič nad 3x50 A a do 3x63 A včetně	Kč/měsíc	38	45	227	270	2 797	3 328	624	743	1 799	2 089
	jistič nad 3x63 A a do 3x80 A včetně	Kč/měsíc	48	57	288	343	3 552	4 227	792	942	2 208	2 628
	jistič nad 3x80 A a do 3x100 A včetně	Kč/měsíc	60	71	360	428	4 440	5 284	990	1 178	2 780	3 284
	jistič nad 3x100 A a do 3x125 A včetně	Kč/měsíc	75	89	450	536	5 550	6 605	1 238	1 473	3 450	4 106
	jistič nad 3x125 A a do 3x160 A včetně	Kč/měsíc	96	114	576	685	7 104	8 454	1 584	1 885	4 416	5 295
	jistič nad 3x160 A a do 3x200 A včetně	Kč/měsíc	120	144	720	864	10 080	12 096	1 920	2 304	5 376	6 432
	jistič nad 3x200 A a do 3x250 A včetně	Kč/měsíc	150	180	900	1 080	12 600	15 120	2 400	2 880	6 480	7 760
	jistič nad 3x250 A a do 3x315 A včetně	Kč/měsíc	180	216	1 080	1 296	15 120	18 144	2 880	3 456	7 760	9 216
	jistič nad 3x315 A a do 3x400 A včetně	Kč/měsíc	210	252	1 260	1 512	17 640	21 168	3 360	4 032	9 216	10 944
	jistič nad 3x400 A a do 3x500 A včetně	Kč/měsíc	240	288	1 440	1 728	19 680	23 616	3 840	4 608	10 416	12 496
jistič nad 3x500 A a do 3x630 A včetně	Kč/měsíc	270	324	1 620	1 944	21 720	26 064	4 320	5 184	11 616	13 920	
jistič nad 3x630 A a do 3x800 A včetně	Kč/měsíc	300	360	1 800	2 160	23 760	28 512	4 800	5 760	12 816	15 360	
jistič nad 3x800 A a do 3x1000 A včetně	Kč/měsíc	330	396	1 980	2 376	25 800	30 960	5 280	6 336	13 920	16 464	
jistič nad 3x1000 A a do 3x1250 A včetně	Kč/měsíc	360	432	2 160	2 592	27 840	33 408	5 760	6 912	15 024	17 856	
jistič nad 3x1250 A a do 3x1600 A včetně	Kč/měsíc	390	468	2 340	2 808	29 880	35 856	6 240	7 488	16 128	19 104	
jistič nad 3x1600 A a do 3x2000 A včetně	Kč/měsíc	420	504	2 520	3 024	31 920	38 304	6 720	8 064	17 232	20 352	
jistič nad 3x2000 A a do 3x2500 A včetně	Kč/měsíc	450	540	2 700	3 240	33 960	40 752	7 200	8 640	18 336	21 600	
jistič nad 3x2500 A a do 3x3150 A včetně	Kč/měsíc	480	576	2 880	3 456	35 999	43 199	7 680	9 216	19 440	22 848	
jistič nad 3x3150 A a do 3x4000 A včetně	Kč/měsíc	510	612	3 060	3 672	38 039	45 639	8 160	9 792	20 544	24 096	
jistič nad 3x4000 A a do 3x5000 A včetně	Kč/měsíc	540	648	3 240	3 888	40 079	48 079	8 640	10 368	21 648	25 344	
jistič nad 3x5000 A a do 3x6300 A včetně	Kč/měsíc	570	684	3 420	4 104	42 119	50 519	9 120	10 944	22 752	26 592	
jistič nad 3x6300 A a do 3x8000 A včetně	Kč/měsíc	600	720	3 600	4 320	44 159	52 959	9 600	11 520	23 856	27 840	
jistič nad 3x8000 A a do 3x10000 A včetně	Kč/měsíc	630	756	3 780	4 536	46 199	55 399	10 080	12 096	24 960	29 088	
jistič nad 3x10000 A a do 3x12500 A včetně	Kč/měsíc	660	792	3 960	4 752	48 239	57 839	10 560	12 672	26 064	30 336	
jistič nad 3x12500 A a do 3x16000 A včetně	Kč/měsíc	690	828	4 140	4 968	50 279	60 279	11 040	13 248	27 168	31 584	
jistič nad 3x16000 A a do 3x20000 A včetně	Kč/měsíc	720	864	4 320	5 184	52 319	62 719	11 520	13 824	28 272	32 832	
jistič nad 3x20000 A a do 3x25000 A včetně	Kč/měsíc	750	900	4 500	5 400	54 359	65 159	12 000	14 400	29 376	34 080	
jistič nad 3x25000 A a do 3x31500 A včetně	Kč/měsíc	780	936	4 680	5 616	56 399	67 599	12 480	14 976	30 480	35 328	
jistič nad 3x31500 A a do 3x40000 A včetně	Kč/měsíc	810	972	4 860	5 832	58 439	69 999	12 960	15 552	31 584	36 576	
jistič nad 3x40000 A a do 3x50000 A včetně	Kč/měsíc	840	1 008	5 040	6 048	60 479	72 439	13 440	16 128	32 688	37 824	
jistič nad 3x50000 A a do 3x63000 A včetně	Kč/měsíc	870	1 044	5 220	6 264	62 519	74 879	13 920	16 704	33 792	39 072	
jistič nad 3x63000 A a do 3x80000 A včetně	Kč/měsíc	900	1 080	5 400	6 480	64 559	77 319	14 400	17 280	34 896	40 320	
jistič nad 3x80000 A a do 3x100000 A včetně	Kč/měsíc	930	1 116	5 580	6 696	66 599	79 759	14 880	17 856	35 999	41 568	
jistič nad 3x100000 A a do 3x125000 A včetně	Kč/měsíc	960	1 152	5 760	6 912	68 639	82 199	15 360	18 432	37 104	42 816	
jistič nad 3x125000 A a do 3x160000 A včetně	Kč/měsíc	990	1 188	5 940	7 128	70 679	84 639	15 840	19 008	38 208	44 064	
jistič nad 3x160000 A a do 3x200000 A včetně	Kč/měsíc	1 020	1 224	6 120	7 344	72 719	87 079	16 320	19 584	39 312	45 312	
jistič nad 3x200000 A a do 3x250000 A včetně	Kč/měsíc	1 050	1 260	6 300	7 560	74 759	89 519	16 800	20 160	40 416	46 560	
jistič nad 3x250000 A a do 3x315000 A včetně	Kč/měsíc	1 080	1 296	6 480	7 776	76 799	91 959	17 280	20 736	41 520	47 808	
jistič nad 3x315000 A a do 3x400000 A včetně	Kč/měsíc	1 110	1 332	6 660	7 992	78 839	94 399	17 760	21 312	42 624	49 056	
jistič nad 3x400000 A a do 3x500000 A včetně	Kč/měsíc	1 140	1 368	6 840	8 208	80 879	96 839	18 240	21 888	43 728	50 304	
jistič nad 3x500000 A a do 3x630000 A včetně	Kč/měsíc	1 170	1 404	7 020	8 424	82 919	99 279	18 720	22 464	44 832	51 552	
jistič nad 3x630000 A a do 3x800000 A včetně	Kč/měsíc	1 200	1 440	7 200	8 640	84 959	101 719	19 200	23 040	45 936	52 800	
jistič nad 3x800000 A a do 3x1000000 A včetně	Kč/měsíc	1 230	1 476	7 380	8 856	86 999	104 159	19 680	23 616	47 040	54 048	
jistič nad 3x1000000 A a do 3x1250000 A včetně	Kč/měsíc	1 260	1 512	7 560	9 072	89 039	106 599	20 160	24 192	48 144	55 296	
jistič nad 3x1250000 A a do 3x1600000 A včetně	Kč/měsíc	1 290	1 548	7 740	9 288	91 079	109 039	20 640	24 768	49 248	56 544	
jistič nad 3x1600000 A a do 3x2000000 A včetně	Kč/měsíc	1 320	1 584	7 920	9 504	93 119	111 479	21 120	25 344	50 352	57 792	
jistič nad 3x2000000 A a do 3x2500000 A včetně	Kč/měsíc	1 350	1 620	8 100	9 720	95 159	113 919	21 600	25 920	51 456	59 040	
jistič nad 3x2500000 A a do 3x3150000 A včetně	Kč/měsíc	1 380	1 656	8 280	9 936	97 199	116 359	22 080	26 496	52 560	60 288	
jistič nad 3x3150000 A a do 3x4000000 A včetně	Kč/měsíc	1 410	1 692	8 460	10 152	99 239	118 799	22 560	27 072	53 664	61 536	
jistič nad 3x4000000 A a do 3x5000000 A včetně	Kč/měsíc	1 440	1 728	8 640	10 368	101 279	121 239	23 040	27 648	54 768	62 784	
jistič nad 3x5000000 A a do 3x6300000 A včetně	Kč/měsíc	1 470	1 764	8 820	10 584	103 319	123 679	23 520	28 224	55 872	64 032	
jistič nad 3x6300000 A a do 3x8000000 A včetně	Kč/měsíc	1 500	1 800	9 000	10 800	105 359	126 119	24 000	28 800	56 976	65 280	
jistič nad 3x8000000 A a do 3x10000000 A včetně	Kč/měsíc	1 530	1 836	9 180	11 016	107 399	128 559	24 480	29 376	58 080	66 528	
jistič nad 3x10000000 A a do 3x12500000 A včetně	Kč/měsíc	1 560	1 872	9 360	11 232	109 439	130 999	24 960	29 952	59 184	67 776	
jistič nad 3x12500000 A a do 3x16000000 A včetně	Kč/měsíc	1 590	1 908	9 540	11 448	111 479	133 439	25 440	30 528	60 288	69 024	
jistič nad 3x16000000 A a do 3x20000000 A včetně	Kč/měsíc	1 620	1 944	9 720	11 664	113 519	135 879	25 920	31 104	61 392	70 272	
jistič nad 3x20000000 A a do 3x25000000 A včetně	Kč/měsíc	1 650	1 980	9 900	11 880	115 559	138 319	26 400	31 680	62 496	71 520	
jistič nad 3x25000000 A a do 3x31500000 A včetně	Kč/měsíc	1 680	2 016	10 080	12 096	117 599	140 759	26 880	32 256	63 600	72 768	
jistič nad 3x31500000 A a do 3x40000000 A včetně	Kč/měsíc	1 710	2 052	10 260	12 312	119 639	143 199	27 360	32 832	64 704	74 016	
jistič nad 3x40000000 A a do 3x50000000 A včetně	Kč/měsíc	1 740	2 088	10 440	12 528	121 679	145 639	27 840	33 408	65 808	75 264	
jistič nad 3x50000000 A a do 3x63000000 A včetně	Kč/měsíc	1 770	2 124	10 620	12 744	123 719	148 079	28 320	33 984	66 912	76 512	
jistič nad 3x63000000 A a do 3x80000000 A včetně	Kč/měsíc	1 800	2 160	10 800	12 960	125 759	150 519	28 800	34 560	68 016	77 760	
jistič nad 3x80000000 A a do 3x100000000 A včetně	Kč/měsíc	1 830	2 196	10 980	13 176	127 799	152 959	29 280	35 136	69 120	79 008	
jistič nad 3x100000000 A a do 3x125000000 A včetně	Kč/měsíc	1 860	2 232	11 160	13 392	129 839	155 399	29 760	35 712	70 224	80 256	
jistič nad 3x125000000 A a do 3x160000000 A včetně	Kč/měsíc	1 890	2 268	11 340	13 608	131 879	157 839	30 240	36 288	71 328	81 504	
jistič nad 3x160000000 A a do 3x200000000 A včetně	Kč/měsíc	1 920	2 304	11 520	13 824	133 919	160 279	30 720	36 864	72 432	82 752	
jistič nad 3x200000000 A a do 3x250000000 A včetně	Kč/měsíc	1 950	2 340	11 700	14 040	135 959	162 719	31 200	37 440	73 536	84 000	
jistič nad 3x250000000 A a do 3x315000000 A včetně	Kč/měsíc	1 980	2 376	11 880	14 256	137 999	165 159	31 680	38 016	74 640	85 248	
jistič nad 3x315000000 A a do 3x400000000 A včetně	Kč/měsíc	2 010	2 412	12 060	14 472	139 999	167 599	32 160	38 592	75 744	86 496	
jistič nad 3x400000000 A a do 3x500000000 A včetně	Kč/měsíc	2 040	2 448	12 240	14 688	142 039	170 039	32 6				

**Sazba C 01d** – vhodná pro odběrná místa s malou spotřebou bez významného zastoupení elektrických akumulčních či přímotopných spotřebičů.

**Sazba C 02d** – vhodná pro odběrná místa se střední spotřebou bez významného zastoupení elektrických akumulčních či přímotopných spotřebičů.

**Sazba C 03d** – vhodná pro odběrná místa s vyšší spotřebou bez významného zastoupení elektrických akumulčních či přímotopných spotřebičů.

**E.ON StandardPowerAku** – dvoutarifový produkt pro zákazníky, kteří významnou část spotřeby elektřiny využívají pro akumulční vytápění nebo pro akumulční ohřev vody.

**Sazby C 25d a C 26d** – dvoutarifové sazby s operativním řízením doby platnosti nízkého tarifu po dobu 8 hodin denně. Tyto sazby jsou určeny pro odběrná místa, ve kterých se významná část spotřeby elektřiny využívá pro akumulční vytápění nebo pro akumulční ohřev vody.

**E.ON StandardPowerCombi** – dvoutarifový produkt pro zákazníky, kteří významnou část spotřeby elektřiny využívají pro hybridní (smíšené) systémy elektrické vytápění a pro ohřev vody.

**Sazba C 35d** – dvoutarifová sazba s operativním řízením doby platnosti nízkého tarifu po dobu 16 hodin denně vhodná pro odběrná místa s hybridním (smíšeným) systémem elektrického vytápění – kombinace akumulčního a přímotopného

**E.ON StandardPowerDirect** – dvoutarifový produkt pro zákazníky, kteří podstatnou část spotřeby elektřiny využívají pro přímotopné vytápění nebo pro vytápění pomocí tepelného čerpadla.

**Sazba C 45d** – dvoutarifová sazba s operativním řízením doby platnosti nízkého tarifu po dobu 20 hodin denně vhodná pro odběrná místa s významným zastoupením elektrických přímotopných spotřebičů.

**Sazby C 55d a C 56d** – dvoutarifové sazby pro vytápění s tepelným čerpadlem a s operativním řízením doby platnosti nízkého tarifu po dobu 22 hodin denně.

**E.ON StandardPowerLight** – jednotarifový produkt pro odběrná místa napájející osvětlení veřejných prostranství.

**Sazba C 62d** – speciální sazba pro veřejné osvětlení

K přehledu produktů je na webových stránkách společnosti E-ON k dispozici také kalkulačka, která po zadání proudové hodnoty hlavního jističe a hodnot celkové spotřeby elektřiny za daný rok vypočítá, který z tarifů je pro zákazníka nejvýhodnější a kolik při použití tohoto tarifu zákazník ušetří za roční platbu elektřiny.

([http://www.eon.cz/cs/info/calculator\\_enterprisers\\_form\\_2008.shtml](http://www.eon.cz/cs/info/calculator_enterprisers_form_2008.shtml))

**Obrázek 3** Kalkulačka celkové roční platby za elektřinu pro podnikatele

**Stávající produkt na dodávku elektřiny / sazba distribuce:**

E.ON StandardPowerAku / C25d

**Roční spotřeba elektřiny (v MWh)**

- ve vysokém tarifu (VT):  MWh

- v nízkém tarifu (NT):  MWh

**Proudová hodnota hlavního jističe:**  A  fáze

Nové zadání Vypočítat

**Roční platba za elektřinu pro stávající produkt (bez DPH)**

→ E.ON StandardPowerAku / C25d	<b>200 837 Kč</b>
z toho daň z elektřiny	1 746 Kč

Vypočítat kalkulaci pro ostatní produkty

**Přehled ostatních produktů elektrické energie**

→ E.ON StandardPower / C01d	<b>274 679 Kč</b>
→ E.ON StandardPower / C02d	<b>248 222 Kč</b>
→ E.ON StandardPower / C03d	<b>196 706 Kč</b>
→ E.ON StandardPowerAku / C26d	<b>161 762 Kč</b>
→ E.ON StandardPowerCombi / C35d	<b>140 924 Kč</b>

## **4 Spotřeba elektrické energie ve fi. BOS BYSTŘICE N.P. s.r.o**

### **Informace o firmě**

Firma BOS BYSTŘICE N.P. s.r.o. funguje na českém trhu v oblasti oděvnictví od roku 1997. Zabývá se výrobou převážně dámských a pánských kalhot a sukní různého stříhového řešení a různých materiálů. V současné době má 30 zaměstnanců pracujících v jednosměnném provozu. Pracovníci vykonávají práci po dobu 8 hodin čistého času.

### **4.1 Soupis operací pánských kalhot**

#### Nastříhat díly

1. PD, ZD + součásti
2. VLV
3. Podšívkové PD
4. Kapsovina – kapesní váčky předních i zadních kapes

#### Vybavení nastříhané práce do díly

5. Vybavení PD a ZD + součásti
6. Vybavení podšívkových PD
7. Vybavení kapesních váček

#### Fixace

8. podlepit průhmaty bočních kapes
9. Podlepit lištu na díle
10. Podlepit výkroj PD
11. Podlepit podkryt na díle

12. Podlepit lištu
13. Podlepit průhmaty zadních kapes
14. Podlepit podsádky zadních kapes
15. Podlepit výpustkovou podsádku zadních kapes
16. Podlepit pasový límec

#### Přední dílce

17. Zažehlit PD do přehybu
18. Obnitkovat PD s vložením podšívky
19. Obnitkovat součásti kalhot
20. Našít podkladovou podsádku na jednu polovinu kapesního váčku
21. Podložit kapesní otvor druhou polovinou kapesního váčku
22. Naznačit umístění kapesního otvoru na PD
23. Přiložit výpustkovou podsádku střed k naznačení na líc PD
24. Předšit z obou stran šíři výpustku v délce kapsy
25. Rozstříhnout kapesní otvor středem rozešití v ukončení do rožku
26. Vtáhnout šv. zál. do rubní strany
27. Urovnat výpustek
28. Vsunout rožky do rubní strany
29. Uzašít rožky pro zpevnění
30. Podložit druhou polovinu s podkladovou podsádkou pod kapesní otvor
31. Prošít okraj kapesního otvoru ze 4 stran



32. Sešít kapesní váček na pětinitném obnitkovacím stroji s lemovkou
33. Uchytit kapsovinu předních kapes v pasovém okraji pomocným švem
34. Všíť ½ tkanice zdrhovadla mezi látkový podkryt a pravý PD
35. Našít lištu lícem na líc na levou stranu rozparku
36. Vtáhnout lištu do rubní strany s vytvořením výpustky z PD
37. Složit PD lícem do sebe
38. Sešít část krokového výkroje od rozparku
39. Urovnat nákrýť na podkryt
40. Našít druhou ½ tkanice zdrhovadla na předšitou lištu levé strany

#### Zadní dílec

41. Obnitkovat ZD
42. Obnitkovat krokový nadšenek u větších velikostí
43. Nadšít ZD v kroku
44. Rozžehlit šv. zál.
45. Odšít 2 pasové odševky
46. Sežehlit na jednu stranu
47. Naznačit umístění kapesního otvoru na ZD
48. Přiložit výpustkovou podsádku střed k naznačení na líc ZD
49. Předšít z obou stran šíři výpustku v délce kapsy
50. Rozstříhnout kapesní otvor středem rozešítí v ukončení do rožku
51. Vtáhnout šv. zál. do rubní strany

- 52. Urovnat výpustek
- 53. Vsunout rožky do rubní strany
- 54. Uzašít rožky pro zpevnění
- 55. Vyšít dírky
- 56. Podložit druhou polovinu s podkladovou podsádkou pod kapesní otvor
- 57. Prošít okraj kapesního otvoru ze 4 stran
- 58. Sešít kapesní váček na pětinitném obnitkovacím stroji s lemovkou
- 59. Uchytit kapsovinu předních kapes v pasovém okraji pomocným švem

#### Zhotovit pasový límec

- 60. Našít pasnici na pasový límec
- 61. Zahnout pasnici do rubní strany

#### Zhotovit poutka

- 62. Ušít poutka na speciálním šicím stroji se stehem spodem krycím

#### Montáž kalhot

- 63. Sešít boční okraje PD a ZD
- 64. Rozžehlit šv. zál.
- 65. Uchytit poutka pomocným švem v pasovém okraji
- 66. Všít pasový límec
- 67. Olemovat okraj pasového límce a lišty

68. Došít volnou část prodloužení v horní části pasového límce
69. Obrátit pasový límec na lící stranu
70. Vyžehlit prodloužení
71. Prošít nákrýtovou stranu rozparku od pasového švu v ukončení do obloučku
72. Našít tvarovaný podkryt zažehlený na třetiny
73. Sestříhnout šikmo pasnici nad lištou
74. Obrátit tvarovaný podkryt do rubní strany
75. Vyžehlit okraj
76. Uchytit tvarovaný podkryt prošitím v délce rozparku
77. Urovnat pasnici
78. Prošít pasový límec ve švu předšití
79. Olemovat sedový okraj na pětinitném obnitkovacím stroji s lemovkou
80. Sešít sedové okraje i s pasovým límcem
81. Rozžehlit šv. zál. do 2/3
82. Podehnout lemovací proužek pod šv. zál. sedového švu
83. Zajistit uzávěrkou
84. Sešít krokové okraje
85. Rozžehlit krokové okraje
86. Našít chránítka na speciálním ramenovém dvoujehlovém stroji
87. Zapošít délku kalhot na stroji se skrytým stehem
88. Podehnout přečnívající tvarovaný podkryt ze 3 stran
89. Obalit šv. zál. krokového výkroje

90. Prošít strojem od rozparku po ukončení nití do barvy

Dokončovací práce

91. Vyšít díрку na prodloužené části pasového límce, na podkrytové části pasového límce

92. Našít knoflíky na pasový límec, zadní kapsy

93. Zhotovit uzávěrky v ukončení zadních kapes, v ukončení předních kapes, uchycení kapesního váčku na boční šev, v ukončení rozparku z lící strany, spojení nákrýtu a podkrytu, uchycení 8 poutek na pasový límec

94. Očistit výrobek od konců nití

95. Napukovat kalhoty na pukovacím lise Texma

96. Obžehlit bokovou a pasovou část kalhot na obžehlovacím lise

97. Dopukovat PD a ZD kalhot na žehlícím stole žehličkou

98. Technická kontrola

99. Adjustace

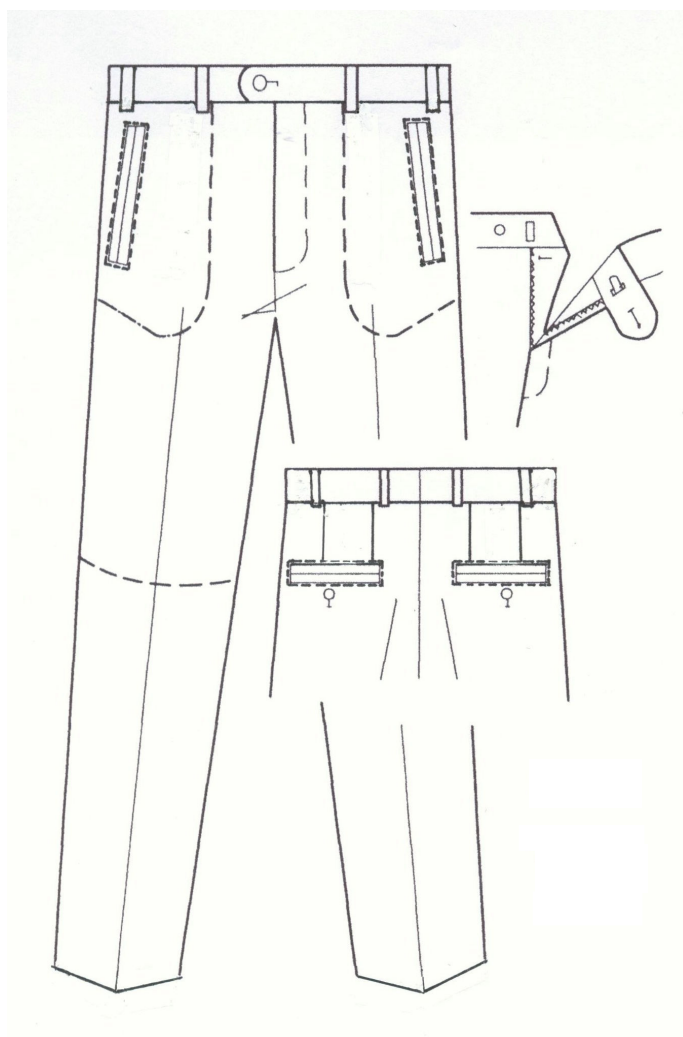
## Aspekty pro výpočet spotřeby elektrické energie

Odhad spotřeby elektrické energie byl prováděn výpočtem na jeden den, a to za předpokladu plného počtu evidovaných pracovníků na pracovišti a stoprocentního plnění výkonostních norem. V tomto dni byla zavedena výroba pánských kalhot klasického střihu. U tohoto typu fazony jsou zhotovovány výpustkové kapsy na PD i ZD, dva záševky na ZD, 8 poutek, hodinková kapsa ve výpustkové kapse ZD a puky. Soupis operací při výrobě tohoto typu kalhot je uveden v předchozí kapitole.

Stav na elektroměru se zaznamenává vždy poslední pracovní den v týdnu. Z této hodnoty byla spočítána průměrná hodnota spotřeby elektrické energie na jeden den pro porovnání s vypočtenými hodnotami.

Pro výpočet průměrné spotřeby elektrické energie šicích strojů je nutné předem vypočítat vytíženost pracovního místa. K výpočtu musíme znát normočas na výrobek, fond výrobního času, počet pracovníků a čas na operaci, která je součástí pracovního předpisu zapůjčeného firmou. Součástí času na operaci, se kterým se počítá, jsou i časy, při nichž pracovníce na stroji nešije, ale např. urovnává materiál, rozstřihuje kapsy apod. Všechny vypočítané hodnoty se vztahují k vypracování pánských kalhot, jejichž popis je uveden výše. Celková spotřeba elektrické energie je součtem všech spočítaných hodnot u jednotlivých šicích strojů.

Obrázek 4 Náskres pánských kalhot



<i>Normočas na výrobek</i>	– 1,63 NH
<i>Fond výrobního času</i>	– 8 h
<i>Počet dělníků</i>	– 30
<i>Výrobní kapacita za den</i>	– 147 ks
<i>Vypočtená průměrná denní spotřeba</i>	– 354,68 kWh/den

Použité výpočty:

**a. výpočet výrobní kapacity za den**

$$\frac{F_{vč} \times d}{Nč} = VK$$

$F_{vč}$  – fond výrobního času

$d$  – počet dělníků

$Nč$  – normočas na výrobek

$VK$  – výrobní kapacita za den

**b. pracovní zatížení pracovního místa**

$$VK \times t_o = Zp$$

$VK$  – výrobní kapacita za dne

$t_o$  – součet normočasů operací na pracovním místě

$Zp$  – pracovní zatížení pracovního místa

**c. spotřeba elektrické energie za směnu**

$$Z_p \times P = S_{el}$$

$Z_p$  – pracovní zatížení pracovního místa

$P$  – příkon šicího stroje

$S_{el}$  – spotřeba elektrické energie za směnu

**4.1.1 Spojovací proces**

Spotřeba šicích strojů je pouze orientační, neboť nebylo k dispozici měřící zařízení pro 380 V. Z toho důvodu byl změřen příkon jednoho šicího stroje zapojeného v síti na 220 V. Tímto měřením bylo zjištěno, že změřený příkon a hodnota uvedená na štítku motoru jsou totožné. Proto byla hodnota uvedena na štítku brána jako příkon šicího stroje.

Šicí stroje mají stop motor nebo spojkový motor, které fungují tak, že po sešlápnutí šlapadla se přitlačí pomocí pružiny spojkový disk na setrvačnický hnací hřídele, čímž se roztočí spojková hřídel, na níž je řemenice, a pomocí řemene se přenáší pohyb na horní hřídel šicího stroje. Po uvolnění šlapadla se spojková hřídel odpojí. Rychlost šití je ovlivňována sešlápnutím šlapadla šicího stroje. Elektrický proud však stroj odebírá po celou dobu, kdy je zapnut.

**Tabulka 2 Spotřeba el. energie u šicích strojů**

Typ šicího stroje	Příkon [kW]	Vytíženost pr.m./směna [h]	Spotřeba/směna [kWh]
Jednohlovný šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	1,52	0,8
Jednohlovný šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	2,7	1,5
Jednohlovný šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	8	4,4

Jednoehlový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	4,55	2,5
Jednoehlový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	7,3	4,0
Jednoehlový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	3,58	2,0
Jednoehlový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	5,64	3,1
Jednoehlový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	8	4,4
Jednoehlový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	8	4,4
Jednoehlový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	6,88	3,8
Třínitný obnitkovací JUKI MO-27-4	0,5	8,01	4,0
Třínitný obnitkovací JUKI MO-27-4	0,5	6,027	3,0
Pětinitný obnitkovací stroj YAMATO AZ-850-4	0,5	7,35	3,7
Řetízkový šicí stroj JUKI MH-481	0,55	7,18	4,0
Řetízkový šicí stroj JUKI MH-481	0,4	5,66	2,3
Šicí stroj se skrytým stehem	0,37	2,03	0,8
Ramenový 2-jehlový šicí stroj Minerva 72314-101i	0,4	3,11	1,3
Dvoujehlový šicí stroj PFAFF 1246	0,55	8	4,4
Knoflíkovací šicí stroj CZEPEL	0,3	4,85	1,5
Knoflíkovací šicí stroj JUKI NB-372	0,2	1,67	0,3
Dírkovací šicí stroj MINERVA 62761-P2	0,25	4,04	1,0
Závorovací šicí stroj JUKI LK-984	0,37	4,88	1,8
Závorovací šicí stroj JUKI LK-1854	0,37	4,43	1,6
Závorovací šicí stroj JUKI LK-1852	0,37	5,54	2,1



Dvoujehlový šicí stroj se spodem krycím stehem KANSAY	0,4	0,81	0,3
<b>Celková průměrná spotřeba spojovacího procesu</b>			<b>63,0</b>

#### 4.1.2 Žehlící technika

U žehlící techniky se výpočty použité při zjišťování spotřeby elektrické energie u spojovacího procesu dají aplikovat pouze na fixační, pukovací a obžehlovací lis. U těchto lisů je možné zjistit spotřebu pomocí výpočtu, při kterém je použit stejný normočas i stejný počet kusů vyrobených za den.

V žehlících stolech a žehličkách jsou zabudované termostaty, které udržují stroje v provozní teplotě svým opakovaným zapínáním a vypínáním. Z toho důvodu odebírají elektrickou energii pouze tehdy, jsou-li zapnuté. Proto výpočet není aplikován na celou osmihodinovou pracovní dobu, nýbrž pouze na její část.

**Tabulka 3 Spotřeba el. energie žehlící techniky**

<b>Žehlící technika</b>	<b>Příkon [kW]</b>	<b>Vytíženost pr.m./směna [h]</b>	<b>Spotřeba/směna [kWh]</b>
Fixační průběžný lis - Vaporeta	0,9	3,85	3,5
Pukovací lis	0,15	3,09	0,5
Obžehlovací lis	0,1	6,74	0,7
Žehlící rameno Úmov - ventilátor	0,3	4	1,2
Žehlící rameno Úmov - vyhřívací těleso	1,2	4	4,8
Vyvíječ páry Project - žehlička	0,8	4	3,2
Žehlící ramena ROTTAG - ventilátor	0,3	4	1,2
Žehlící ramena ROTTAG - vyhřívací těleso	1,2	4	4,8
Vyvíječ páry Project - žehlička	0,6	4	2,4

Žehlicí rameno COMEL - ventilátor	0,3	4	1,2
Žehlicí rameno COMEL - vyhřívací těleso	1,2	4	4,8
Žehlicí stůl Project - ventilátor	0,6	4	2,4
žehlicí stůl Project - vyhřívací těleso	2	4	8
Vyvíječ páry SUSSMAN - žehlička	0,8	4	3,2
Vyvíječ páry SUSSMAN - žehlička	0,8	4	3,2
Žehlicí stůl Project - ventilátor	0,6	4	2,4
Žehlicí stůl Project - vyhřívací těleso	2	4	8
Žehlicí stůl Project - žehlička	0,8	4	3,2
Vývěva SIEMENS ELMO-G	2,5	6	15
Vývěva SIEMENS ELMO-G	2,5	6	15
Kompresor	5,5	4	22
<b>Celková průměrná spotřeba žehlicí techniky</b>			<b>110,7</b>

#### 4.1.3 Výroba páry

Výroba páry je energeticky nejnáročnější část výrobního procesu, největší podíl na odběru el. energie má pak vyvíječ páry WIMA EKA. Tento vyvíječ má tři topné stupně po 12 kW a automatickou regulaci tlaku a teploty. Při zapnutí vyvíječ páry běží na všechny 3 topné stupně, čili odebírá maximum el. energie. Po dosažení provozní teploty a tlaku, tj. cca po 45 min, se 3. stupeň vypne a vyvíječ páry pracuje pouze na 2 topné stupně, přičemž podle potřeby přepíná mezi 1. a 2. stupněm tak, aby vyvíječ měl neustále požadovaný provozní tlak a požadovanou teplotu.

**Tabulka 4 Spotřeba el. energie při výrobě páry**

<b>Vyvíječe páry – mezioperační žehlení</b>	<b>Příkon [kW]</b>	<b>Vytíženost pr.m./směna [h]</b>	<b>Spotřeba/směna [kWh]</b>
Vyvíječ páry Project - topné těleso	1,5	4	6
Vyvíječ páry Project - topné těleso	1,5	4	6
Vyvíječ páry SUSSMAN - topné těleso	4	4	16
<b>Vyvíječ páry – finální žehlení</b>			
Vyvíječ páry WIMA EKA	36	4	144
<b>Celková průměrná spotřeba vyvíječů páry</b>			<b>172,0</b>

#### 4.1.4 Oddělovací proces

Tento proces se na odběru proudu podílí nejméně, jelikož na stříhárně není žádné nakládací zařízení ani cutter a veškeré nakládání materiálu na stříhačský stůl či přenos stříhových poloh se provádí ručně. Také na stříhárně je pouze jednosměnný provoz, stříhači jsou tedy sice vytíženi na 100 %, ovšem řezací technika pracuje pouze po určitou dobu. Doba, po kterou stříhací technika odebírá proud, není obsažena v pracovním předpise, neboť jde o práci placenou za hodinu, byla proto orientačně změřena.

**Tabulka 5 Spotřeba el. energie oddělovacího procesu**

<b>Stříhací technika</b>	<b>Příkon [kW]</b>	<b>Vytíženost pr.m./směna [h]</b>	<b>Spotřeba/směna [kWh]</b>
Ruční pila KM	0,57	2,5	1,4
Pásová pila BULLMERWERK	0,8	4,5	3,6
<b>Celková průměrná spotřeba oddělovacího procesu</b>			<b>5,0</b>

#### 4.1.5 Osvětlení

Osvětlení je provedeno podle požadavků na hodnotu osvětlenosti dle ČSN EN-12464-1. Zajišťují jej stropní závěsná zářivková tělesa. Výstrojí osvětlovací soustavy jsou myšleny dvě zářivky typu T8 používané v prostorách, kde se vyskytují lidé, každá o výkonu 36 W, a dvě tlumivky, každá o výkonu 4 W. Z toho vyplývá, že celkový příkon svítidla činí 0,09 kW. K výpočtu byl nápomocen také kalkulátor z webových stránek firmy MODUS<sup>13</sup>.

**Tabulka 6 Spotřeba el. energie osvětlení**

Výstroj osvětlovací soustavy	Příkon [kW]	Čas využití/směnu [h]	Počet svítidel v soustavě [ks]	Spotřeba /směna [kWh]
2x36W, zářivky T8, tlumivka	0,09	8	65	46,8
<b>Celková průměrná spotřeba osvětlení</b>				<b>46,8</b>

#### 4.2 Vyhodnocení vypočítaných hodnot

Je zřejmé, že největší podíl na spotřebě má žehlicí technika a vyvíječe páry. Výroba páry a žehlení jsou energeticky nejnáročnějšími procesy oděvní výroby. Oddělovací proces je naopak nejméně náročný, a to hlavně proto, že elektrický proud odebírají pouze ruční řezací pila a pila pásová. Šicí stroje sice odebírají značné množství elektřiny, toto množství je ovšem téměř o  $\frac{3}{4}$  menší nežli spotřeba žehlicí techniky. Překvapivě vysoký podíl na spotřebě elektrické energie zaznamenává osvětlení, které je nedílnou součástí při výrobě, a to především proto, že je používáno nepřetržitě po celou osmihodinovou pracovní směnu. Výsledný poměr spotřebované elektrické energie - v konkrétních číslech i v procentuálním zastoupení - je patrný v následujících grafech.

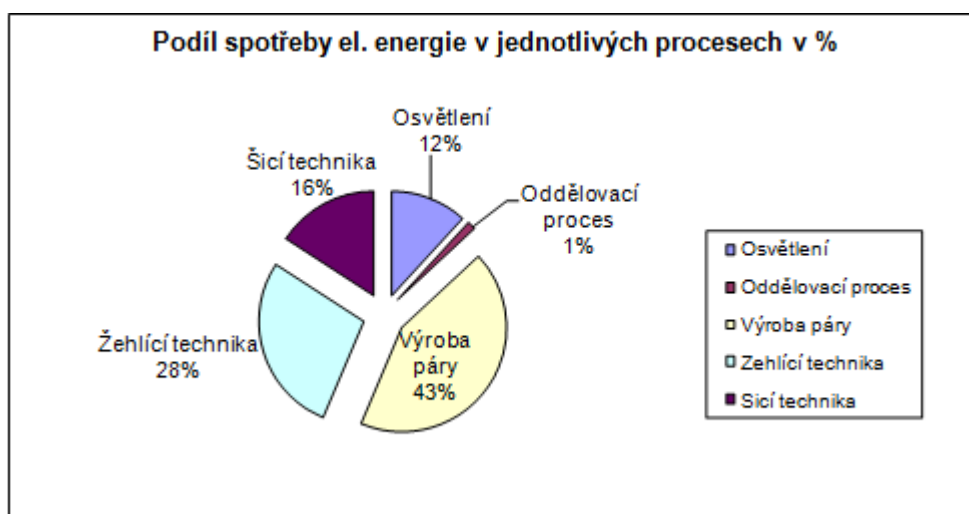
Oproti původní průměrné spotřebě, která byla vypočítána ze zaznamenávání elektroměru (354,68 kWh/den), je celkový součet spotřeby elektrické energie každého procesu 397,5 kWh/den, což je o 42,8 kWh více, než je běžné. Způsobuje to především fakt, že

v práci je počítáno s hodnotami příkonu uvedenými na štítcích, nebylo provedeno měření spotřeby u jednotlivých strojů a jde o fazonu energeticky nejnáročnější, proto se rozdíl může při jiné fazoně lišit.

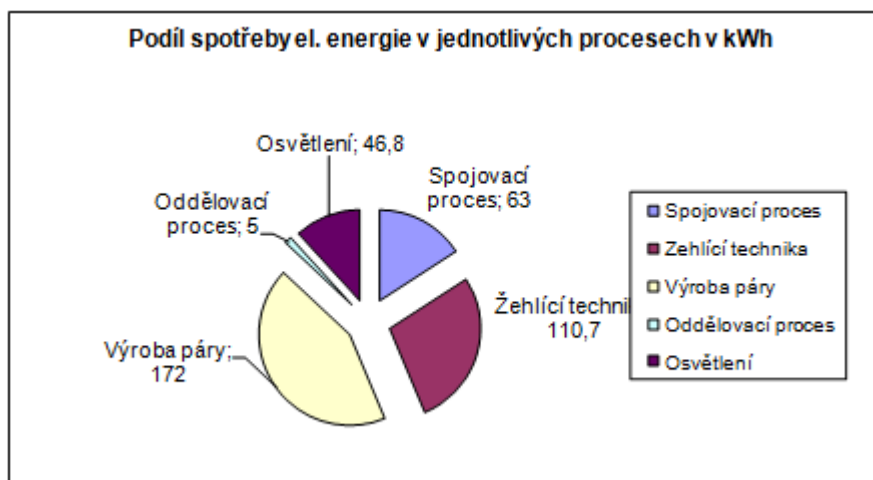
**Tabulka 7 Celková spotřeba procesů konfekční výroby**

Výrobní procesy	Celková spotřeba [kWh]
Spojovací proces	63,0
Žehlící technika	110,7
Výroba páry	172,0
Oddělovací proces	5,0
Osvětlení	46,8
<b>Průměrná spotřeba el. energie</b>	<b>397,5</b>

**Graf 2 Podíl spotřeby el. energie v jednotlivých procesech v %**



**Graf 3 Podíl spotřeby el. energie v jednotlivých procesech v kWh**



## 5 Návrh úspory elektrické energie

### 5.1 Spojovací proces

V rámci návrhu úspor u šicích strojů je doporučeno řešení výměny stávajících motorů za servomotory. Servomotor PMX AH 50 je energeticky úsporný a vysoce efektivní. Jedná se o univerzální typ servomotoru AC SERVO, který je určen pro pohon šicích strojů, s výkonem 550 W a maximálním počtem otáček 5.000 otáček/min. Automatické funkce: pozice jehly, zdvih patky, odstřih niti, odhoz niti, zapožití, zpětný chod. Všechny funkce jsou ovládány pedálem stroje. Servomotor odebírá elektrickou energii pouze při sešlápnutí pedálu, jsou proto při výpočtu vytíženosti pracovního místa pro porovnání spotřeby elektrické energie vynechány časy na přípravu, urovnávání, stříhání a jiné doplňující práce. Cena servomotoru PMX AH 50 se na internetu pohybuje v rozmezí 7.500 – 10.000 Kč. Na webových stránkách [www.strima.com](http://www.strima.com), je tento servomotor k zakoupení za 7.759,55 Kč.

Stávající motory jsou nahrazeny servomotory u nejvíce vytížených šicích strojů - jednojehlových a řetízkových šicích strojů.

**Obrázek 5 Servomotor PMX AH 50**



**Tabulka 8 Spotřeba el. energie šicích strojů se servomotorem PMX AH 50**

<b>Typ šicího stroje</b>	<b>Výkon [kW]</b>	<b>Vytíženost pr.m./směna [h]</b>	<b>Spotřeba/směna [kWh]</b>
Jednohlohový šicí stroj JUKI se servomotorem PMX AH 50	0,5	2,47	1,24
Jednohlohový šicí stroj JUKI se servomotorem PMX AH 50	0,5	3,04	1,52
Jednohlohový šicí stroj JUKI se servomotorem PMX AH 50	0,5	3,04	1,52
Jednohlohový šicí stroj JUKI se servomotorem PMX AH 50	0,5	1,2	0,60
Jednohlohový šicí stroj JUKI se servomotorem PMX AH 50	0,5	2,23	1,12
Jednohlohový šicí stroj JUKI se servomotorem PMX AH 50	0,5	3,6	1,80
Jednohlohový šicí stroj JUKI se servomotorem PMX AH 50	0,5	2,72	1,36
Jednohlohový šicí stroj JUKI se servomotorem PMX AH 50	0,5	2,55	1,28
Řetízkový šicí stroj JUKI se servomotorem PMX AH 50	0,5	4,8	2,40
Řetízkový šicí stroj JUKI se servomotorem PMX AH 50	0,5	3,43	1,72
<b>Celková průměrná spotřeba elektrické energie</b>			<b>14,54</b>



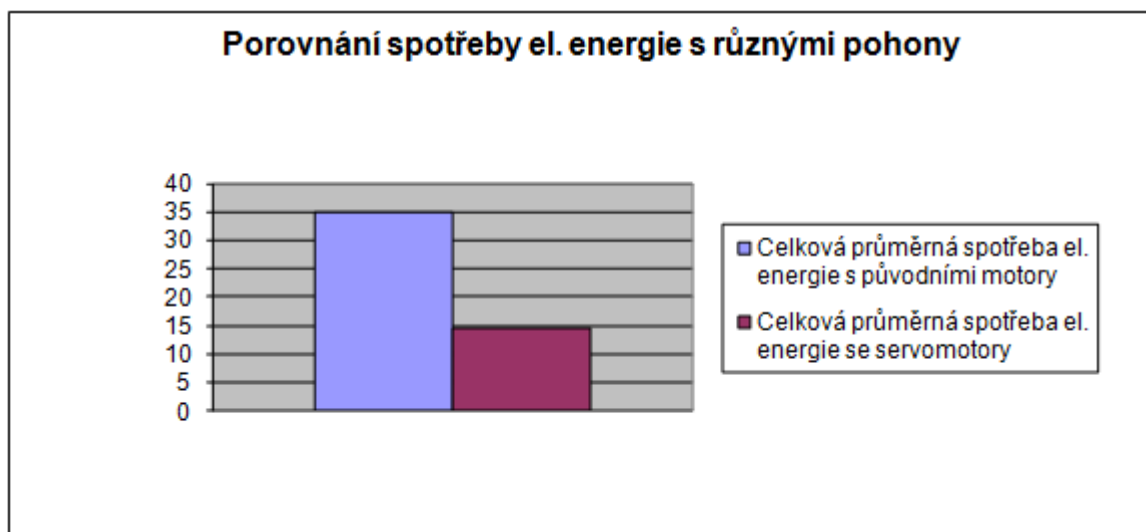
**Tabulka 9 Spotřeba el. energie šicích strojů s původními motory**

Typ šicího stroje	Výkon [kW]	Vytíženost pr.m./směna [h]	Spotřeba/směna [kWh]
Jednohlohový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	8	4,4
Jednohlohový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	4,55	2,5
Jednohlohový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	7,3	4,0
Jednohlohový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	3,58	2,0
Jednohlohový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	5,64	3,1
Jednohlohový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	8	4,4
Jednohlohový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	8	4,4
Jednohlohový šicí stroj JUKI DLN-415-4	0,55	6,88	3,8
Řetízkový šicí stroj JUKI MH-481	0,55	7,18	4,0
Řetízkový šicí stroj JUKI MH-481	0,4	5,66	2,3
<b>Celková průměrná spotřeba elektrické energie</b>			<b>34,9</b>

**Rozdíl spotřeby elektrické energie je 20,36 kWh za pracovní směnu.**

Z grafického srovnání tabulek 6 a 7 je zřejmá úspora elektrické energie při použití servomotorů až o polovinu.

**Graf 4 Porovnání spotřeby el. energie s různými pohony**



#### **5.1.1 Návratnost investic na renovaci šicích strojů za účelem úspory el. energie**

Cena 1 servomotoru -	7.759,55 Kč
Počet měněných šicích strojů -	10 ks
<u>Celkové náklady na renovaci -</u>	<u>77.595,55 Kč</u>
Cena el. energie za kWh -	3,50 Kč
Úspora el. energie s použitím servomotorů za rok -	5.151,08 kWh
<u>Cena uspořené el. energie za rok -</u>	<u>18.028,78 Kč</u>
<b>Návratnost investic za -</b>	<b>4 roky 3 měsíce</b>

Všechny ceny jsou uvedeny bez DPH.

## 5.2 Osvětlení

Osvětlení je nedílnou součástí výrobního procesu, a proto je jeho podíl na spotřebě relativně vysoký. Obecně je efektivita osvětlování ovlivněna různými faktory jako např. intenzita světelného zdroje, odrazivost a tvar svítící lampy, rozvržení osvětlení v místnosti barva světelného zdroje a vzdálenost od světelného zdroje. U umělých světelných zdrojů, jejichž činnost závisí na el. energii, je pak kladen důraz také na příkon, napětí, proud a měrný výkon, tj. podíl vyzařovaného světelného toku a příkonu.

Ve firmě BOS jsou použity klasické lineární trubicové zářivky. Jsou to nejrozšířenější zdroje umělého světla. Jsou ideálním řešením v místech, kde je kladen důraz na optimální využití elektrické energie, rovnoměrné podání barev a dlouhou životnost bez poklesu světelného toku. Výhodami trubicových zářivek je vysoká životnost (až 16.000 h) a úspora energie až o 85 % oproti klasickým žárovkám.

Ekonomické náklady na osvětlení se týkají samotné koupi a následné výměny svítidla či zdroje, a také samotného provozu zdrojů. Při koupi zdrojů se tedy musíme řídit nejen cenou, ale také množstvím spotřebované energie za dobu životnosti zdroje.

V ČR platí od roku 2001 povinnost označovat světelné zdroje tzv. energetickými štítky, které poskytují informaci, zda příslušný výrobek patří do úsporných zdrojů (označení odpovídající písmenům A, B ...), nebo skupiny neúsporných (označení ... F, G).

Návrh efektivního osvětlení je poměrně složitá záležitost. Proto je vhodné vyhledat odborníka, který má potřebné znalosti a zkušenosti. Použití nevhodného světelného zdroje může mít za následek i mnohonásobné zvýšení spotřeby elektřiny, proto při jejich výběru sledujeme i předpokládanou spotřebu elektrické energie. Spotřebu elektrické energie lze významně snížit používáním světelných zdrojů s vysokým měrným výkonem, regulací osvětlení nebo používáním elektronických předřadníků

Právě používání elektronických předřadníků bylo předmětem zkoumání výpočtu úspory elektrické energie. Elektronické předřadníky nahrazují tlumivky, zajišťují rychlý start bez blikání, prodlužují životnost světelného zdroje a spoří elektrickou energii.

Elektronický předřadník, který je použit při výpočtu, je na trhu k dostání v hodnotě 160,-Kč - elektronický předřadník 1 x 36W/TL3011-36, napájení : 220-240V, rozměry:

délka - 18,5cm , šířka - 2,5cm , výška - 2,00cm. Vyhledán na webových stránkách firmy Elektro Palouček [www.elektro-paloucek.cz](http://www.elektro-paloucek.cz).

**Tabulka 10 Spotřeba el. energie osvětlení**

Výstroj osvětlovací soustavy	Příkon [kW]	Čas využití/směnu [h]	Počet svítidel v soustavě [ks]	Spotřeba /směna [kWh]
2x36W, zářivky T8, elektronický předřadník	0,072	8	65	37,44
<b>Celková průměrná spotřeba osvětlení</b>				<b>37,44</b>

**Tabulka 11 Spotřeba el. energie osvětlení s použitím elektronických předřadníků**

Výstroj osvětlovací soustavy	Příkon [kW]	Čas využití/směnu [h]	Počet svítidel v soustavě [ks]	Spotřeba /směna [kWh]
2x36W, zářivky T8, tlumivka	0,09	8	65	46,8
<b>Celková průměrná spotřeba osvětlení</b>				<b>46,8</b>

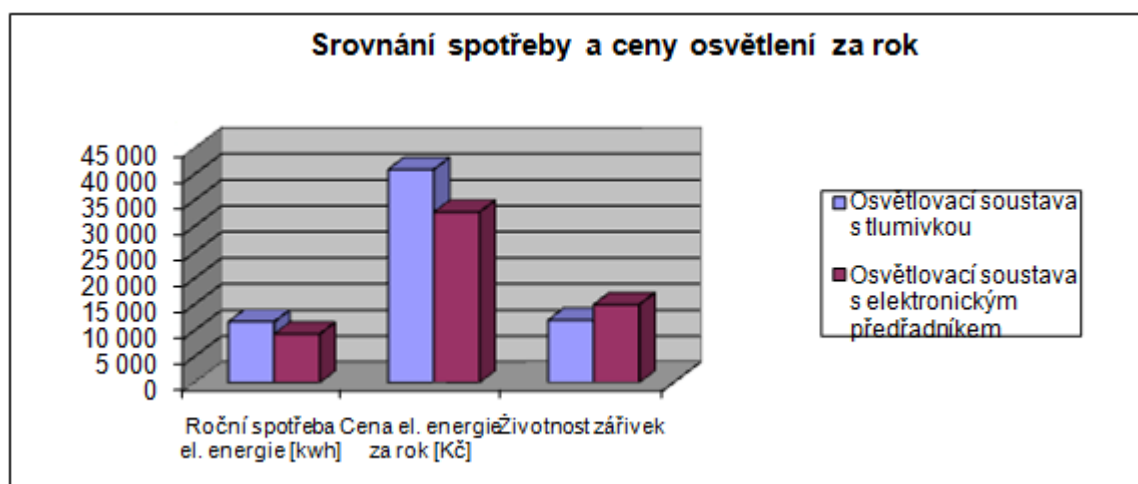
**Rozdíl spotřeby elektrické energie je 9,36 kWh za pracovní směnu.**

Při ceně elektrické energie 3,5 Kč/kWh a ročním provozu 253 dní, lze spočítat návratnost i pomocí Kalkulátoru ekonomické návratnosti dostupného na webových stránkách firmy MODUS

**Tabulka 12** Roční spotřeba el. energie a náklady za el. energii u osvětlení

	Osvětlovací soustava s tlumivkou	Osvětlovací soustava s elektronickým předřadníkem
<b>Roční spotřeba el. energie [kWh]</b>	11 840,4	9 472,82
<b>Cena el. energie za rok [Kč]</b>	41 441,4	33 153,12
<b>Životnost zářivek</b>	12 000	15 000

**Graf 5** Srovnání spotřeby el. energie a plateb za osvětlení za rok



### 5.2.1 Návratnost investic na osvětlení za účelem úspory el. energie

Cena 1 elektronického předřadníku -	133, 34 Kč
Počet trubcových zářivek -	130 ks
<u>Celkové náklady na zefektivnění -</u>	<u>17.334,20 Kč</u>
Úspora el. energie za rok -	2.368,08 kWh
Cena el. energie za kWh -	3,50 Kč
<u>Cena uspořené el. energie za rok -</u>	<u>8.288,28 Kč</u>
<b>Návratnost investice za</b>	<b>2 roky 1 měsíc</b>

Ceny jsou uvedeny bez DPH.

### 5.3 Žehlicí technika a výroba páry

Přestože se jedná o procesy na spotřebu elektrické energie nejnáročnější, úspora energie je nejsložitější a pro podnik nevýhodná, zejména pokud jde o vyvíječ páry WIMA EKA a jeho možné výměně. Na trhu je pouze málo alternativ, které by byly vhodné, a jejich parametry nebo pořizovací cena jsou nevyhovující.

Příkladem je parní plynový kotel od firmy Mini Brewery Systém s.r.o., VR 50, 50 kg páry/hod, který se prodává za 284.000 Kč.

### 5.4 Oddělovací proces

U oddělovacího procesu se o žádných úsporných opatřeních neuvažuje, protože je stříhárna vybavena pouze ruční a pásovou pilou a zvýšit úspory již nelze.

## 5.5 Vyhodnocení úsporných návrhů

Ačkoliv jsou i hodnoty použité při výpočtech úspor pouze teoreticky vypočítané z hodnot uvedených na štítcích, jsou postačující k přiblížení toho, jakou mají úsporná opatření účinnost, a za jak dlouho se navrátí investice vložené do těchto opatření.

Jelikož nebyly k dispozici potřebné měřicí přístroje na třífázové elektromotory, nejsou hodnoty zcela přesné, úplně však postačují k poukázání energetické náročnosti jednotlivých procesů a k nalezení vhodných úsporných řešení.

Z pokusného měření stroje se servomotorem, který pracuje na 220 V, bylo zjištěno, že se příkon stroje při největším zatížení pohybuje v rozmezí 440 – 570 W. Pro výpočet byla zvolena hodnota 500 W. Při běžném šití však tento příkon vystoupal nejvýše ke 100 W. Pokud se na stroji nešíje, ale je zapnut, odebírá pouze 16 W. Z toho plyne, že při použití servomotoru by úspora elektrické energie byla ještě vyšší než ta vypočítaná.

S navrženými úspornými opatřeními byla firma seznámena a záleží pouze na ní, zda toto řešení ve své firmě aplikuje či nikoli.

## 6 Závěr

V bakalářské práci na téma Teoretická analýza energetické náročnosti procesů konfekční výroby se zaměřením na elektrickou energii, zpracovávané ve spolupráci s firmou BOS BYSTRICE N.P. s.r.o., je v první části provedeno objasnění základní pojmů týkajících se elektrické energie a veličin s ní spojených.

V druhé části je poukázáno na rychlý růst cen elektrické energie velkoodběratelů. Dále je zde uveden přehled produktů a cen energetické společnosti E-ON a kalkulačka celkové roční spotřeby elektřiny, která je k dispozici na webových stránkách společnosti.

Třetí část bakalářské práce obsahuje informace o firmě BOS BYSTRICE N.P. s.r.o. a soupis operací použitých při výrobě pánských kalhot, jejichž výroba byla zavedena v době zkoumání spotřeby elektrické energie.

Ve čtvrté části se již práce zabývá konkrétními výpočty pro spotřebu elektrické energie. Jsou zde vypočítány spotřeby u jednotlivých strojů a následně ukázána celková spotřeba jednotlivých procesů. Porovnáním je vidět, že největší spotřebu má výroba páry a žehlení. Šicí stroje a osvětlení odebírají také značné množství energie, ovšem jejich podíl je asi třetinový.

Návrhem úspor elektrické energie se zabývá poslední část bakalářské práce. Pro šicí stroje je u nejvytíženějších strojů navržena výměna motorů za servomotory. Osvětlení bylo při úsporných opatřeních řešeno zářivkami s elektronickými předřadníky, které omezují vznik stroboskopického efektu, zabraňují blikání při rozsvěcování a prodlužují životnost zářivky. Po výpočtu návratnosti investic bylo zjištěno, že investice do servomotorů by se firmě vrátila asi za 4 roky a 3 měsíce a investice do osvětlení asi za 2 roky a jeden měsíc.

I když vypočítané hodnoty nejsou z důvodů absence měřícího zařízení zcela přesné, postačují k poukázání na to, jakou mají jednotlivé procesy energetickou náročnost, který z procesů je nejvíce energeticky náročný, který naopak nejméně a kterými procesy by bylo vhodné se dále hlouběji zabývat.



## 7 Seznam použité literatury

- [1] BLAHOVEC, A., ING., *Elektrotechnika I.*, nakladatelství INFORMATORIUM spol. s.r.o., 1999, ISBN 80-860-73-49-1
- [2] BLAHOVEC, A., ING., *Elektrotechnika II.*, nakladatelství INFORMATORIUM spol. s.r.o., 2000, ISBN 80-86073-67-X
- [3] <http://www.ddworld.cz/clanky/clanek-historie-vyroby-elektricke-energie-2.html>
- [4] <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=4299&h=3>
- [5] [www.eon.cz](http://www.eon.cz), *Ceny elektrické energie v evropských zemích pro střední a velké společnosti k 1.1.2005*, oficiální stránky společnosti E-ON (15.4.2008)
- [6] [www.eon.cz](http://www.eon.cz), *Stručný přehled cen produktů na dodávku a sazeb distribuce platný od 1.1.2008*, oficiální stránky společnosti E-ON (18.4.2008)
7. <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/128006-elektricky-prikon> (18.11.2007)
8. <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/182954-ucinnost> (18.11.2007)
9. Trůneček, Jiří, Dr., Ing., *Elektrotechnika*, nakladatelství Josef Hokr v Praze, vydalo vydavatelství „Práce“ v Praze, 1946

10. Mazourek, A., RNDr., Dobrovolný, B., Technická fyzika zajímavě pro každého, vydalo vydavatelství ROH – PRÁCE v Praze, 1955
11. URGOŠÍK, B., RNDR., Csc., Fyzika, vydalo SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha, 1981
12. LÁSKA, M., MGR., KUBÍNEK, R., RNDR., DOC., Fyzika na dlani – středoškolský přehled s řešenými příklady, vydalo nakladatelství RUBICO, Olomouc 2003, ISBN 80-85839-94-6
13. <http://www.modus.cz/cze/technicka-podpora/vypocet-navratnosti-investice-do-elektronickych-predradniku> (10.12.2008)
14. [http://www.elektro-paloucek.cz/elektronicky-predradnik-1-x-36w-p-10929.html?products\\_id=10929](http://www.elektro-paloucek.cz/elektronicky-predradnik-1-x-36w-p-10929.html?products_id=10929) (10.12.2008)
15. <http://www.minibrewerysystem.com/cz/cenikdilu.pdf> (10.12.2008)
16. [http://www.eon.cz/cs/info/calculator\\_enterprisers\\_form\\_2008.shtml](http://www.eon.cz/cs/info/calculator_enterprisers_form_2008.shtml) (23.12.2008)

## **8 Seznam tabulek**

<b>TABULKA 1 POZNÁVACÍ BARVY IZOLOVANÝCH VODIČŮ STŘÍDAVÝCH SOUSTAV.....</b>	<b>17</b>
<b>TABULKA 2 SPOTŘEBA EL. ENERGIE U ŠICÍCH STROJŮ .....</b>	<b>31</b>
<b>TABULKA 3 SPOTŘEBA EL. ENERGIE ŽEHLÍCÍ TECHNIKY .....</b>	<b>33</b>
<b>TABULKA 4 SPOTŘEBA EL. ENERGIE PŘI VÝROBĚ PÁRY .....</b>	<b>34</b>
<b>TABULKA 5 SPOTŘEBA EL. ENERGIE ODDĚLOVACÍHO PROCESU .....</b>	<b>35</b>
<b>TABULKA 6 SPOTŘEBA EL. ENERGIE OSVĚTLENÍ.....</b>	<b>36</b>
<b>TABULKA 7 CELKOVÁ SPOTŘEBA PROCESŮ KONFEKČNÍ VÝROBY.....</b>	<b>37</b>
<b>TABULKA 8 SPOTŘEBA EL. ENERGIE ŠICÍCH STROJŮ SE SERVOMOTOREM PMX AH 50 .....</b>	<b>40</b>
<b>TABULKA 9 SPOTŘEBA EL. ENERGIE ŠICÍCH STROJŮ S PŮVODNÍMI MOTORY .....</b>	<b>40</b>
<b>TABULKA 10 SPOTŘEBA EL. ENERGIE OSVĚTLENÍ.....</b>	<b>43</b>
<b>TABULKA 11 SPOTŘEBA EL. ENERGIE OSVĚTLENÍ S POUŽITÍM ELEKTRONICKÝCH PŘEDŘADNÍKŮ .....</b>	<b>44</b>
<b>TABULKA 12 ROČNÍ SPOTŘEBA EL. ENERGIE A NÁKLADY ZA EL. ENERGII U OSVĚTLENÍ .....</b>	<b>44</b>